

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-166262

(43)Date of publication of application : 10.06.2004

(51)Int.Cl.

H04R 19/01

(21)Application number : 2003-362885

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO
LTD
TOSHIMITSU HIRAHIRO

(22)Date of filing : 23.10.2003

(72)Inventor : YASUNO ISANAGA
TOSHIMITSU HIRAHIRO

(30)Priority

Priority number : 2002308527

Priority date : 23.10.2002

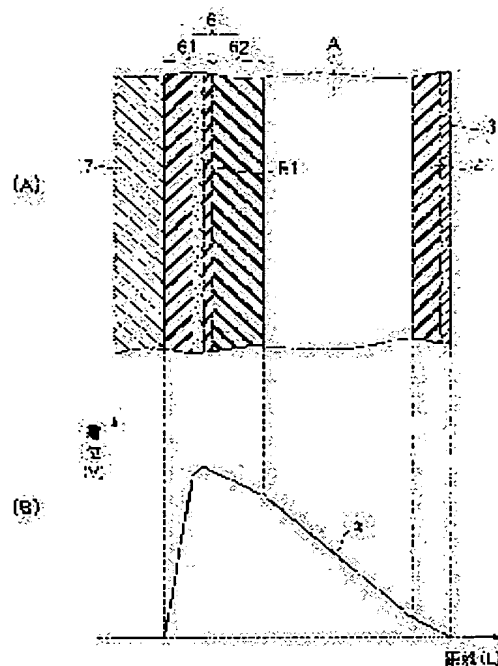
Priority country : JP

(54) ELECTROACOUSTIC TRANSDUCER AND MANUFACTURING METHOD THEREOF

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an electroacoustic transducer whose performance is stabilized without causing a trouble that internal charges are lost, even under the condition of severe environments with dust, temperature and humidity or even when a component is carelessly touched after or during assembly.

SOLUTION: On a first dielectric film 61 for internally forming an electret layer E1 on a fixed electrode 7, a second dielectric film 62 is formed as a coating layer to prevent discharging from the electret layer E1 within the first dielectric film 61 to the outside.



(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-166262

(P2004-166262A)

(43) 公開日 平成16年6月10日(2004.6.10)

(51) Int. Cl.⁷

H04R 19/01

F I

H04R 19/01

テーマコード(参考)

5D021

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2003-362885 (P2003-362885)
 (22) 出願日 平成15年10月23日 (2003.10.23)
 (31) 優先権主張番号 特願2002-308527 (P2002-308527)
 (32) 優先日 平成14年10月23日 (2002.10.23)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 000005821
 松下電器産業株式会社
 大阪府門真市大字門真1006番地
 (71) 出願人 596169071
 利光 平大
 神奈川県横浜市緑区北八朔町1988番地
 34
 (74) 代理人 100105647
 弁理士 小栗 昌平
 (74) 代理人 100105474
 弁理士 本多 弘徳
 (74) 代理人 100108589
 弁理士 市川 利光
 (74) 代理人 100115107
 弁理士 高松 猛

最終頁に続く

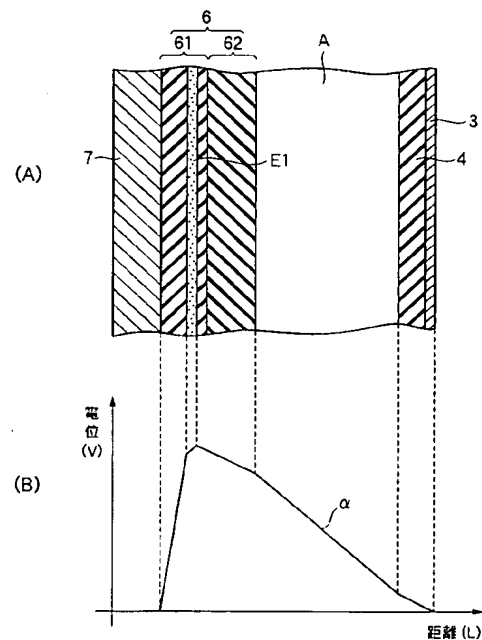
(54) 【発明の名称】 電気音響変換器及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 組立て後や組立て時、温度、湿度などの環境が可酷な条件下にさらされたり、不注意により部品に接触したりしても、内部の電荷を消失するおそれがなく、性能の安定した電気音響変換器を提供する。

【解決手段】 固定電極7上へエレクトレット層E1を内部に形成する第1の誘電体膜61上に、第2の誘電体膜62をコーティング層として成膜し、第1の誘電体膜61内のエレクトレット層E1から電荷が外部へ放電するのを防ぐように構成している。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

導電性振動膜と、前記導電性振動膜と空気層を介して対向配置された固定電極と、前記空気層に面した前記固定電極の前記導電性振動膜との対向面に設けられた誘電体膜とを備えた電気音響変換器であって、

前記誘電体膜は複数の誘電体膜で構成され、

前記複数の誘電体膜のうち少なくとも前記固定電極に当接される第1の誘電体膜の内部に、成極電位を構成する永久電荷層を備えたことを特徴とする電気音響変換器。

【請求項 2】

前記誘電体膜は、第1の誘電体膜と第2の誘電体膜とで構成され、

前記第1の誘電体膜は、前記固定電極の一方の面に接合された絶縁性フィルムからなり、前記絶縁性フィルム中に電荷を注入したエレクトレット層を具備しており、

前記第2の誘電体膜は前記第1の誘電体膜上に成膜された誘電体薄膜からなることを特徴とする請求項1に記載の電気音響変換器。

【請求項 3】

前記誘電体膜は、第1の誘電体膜と第2の誘電体膜とで構成され、

前記第1の誘電体膜は、内部に電荷を注入したエレクトレット層を備えた無機酸化膜であることを特徴とする請求項2に記載の電気音響変換器。

【請求項 4】

前記第2の誘電体膜は、耐水性を有する材料で形成されたことを特徴とする請求項3に記載の電気音響変換器。

【請求項 5】

前記固定電極に当接する前記第1層膜は、前記導電性振動膜を透過して外部から注入した電荷を内部に含むことを特徴とする請求項1に記載の電気音響変換器。

【請求項 6】

導電性振動膜と、前記導電性振動膜と空気層を介して並行に対向設置した固定電極と、前記空気層に面した前記固定電極の前記導電性振動膜との対向面に設けた複数の導電体膜とを備えた電気音響変換器の製造方法であって、

前記固定電極の一方の面に第1の誘電体膜を形成したのち、

前記第1の誘電体膜の前記固定電極に当接する面とは反対の面を入射面として、外部から荷電粒子を前記第1の誘電体膜内に入射させて永久電荷層を構成するエレクトレット層を形成し、

前記エレクトレット層の形成後に、前記第1の誘電体膜の前記入射面側に第2の誘電体膜を形成することを特徴とする電気音響変換器の製造方法。

【請求項 7】

前記複数の導電体膜のうち、前記第2層以後の少なくともいずれかの誘電体膜を形成したのちに、

前記誘電体膜の一方の面を入射面として外部から、荷電粒子を前記誘電体膜内に入射させてエレクトレット層を形成するための永久電荷層を形成し、前記荷電粒子注入時のエネルギーを制御することによって、

成極電位の調整を行うことを特徴とする請求項6に記載の電気音響変換器の製造方法。

【請求項 8】

前記導電性振動膜を形成したのち、

外部から前記導電性振動膜を透過して荷電粒子を前記誘電体膜に注入し、前記エレクトレット層を形成することを特徴とする請求項6に記載の電気音響変換器の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、エレクトレット型の電気音響変換器に係り、特に組み立てが容易で、かつ湿度、温度などの環境条件が過酷な下であっても、優れた電気音響変換特性を保持し得る信

10

20

30

40

50

頼性の高い電気音響変換器及びこの電気音響変換器の製造方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

電気音響変換器、例えばコンデンサマイクロホンは、応用電気音響（中島 平太郎 編、コロナ社、昭和54年）のような文献等で良く知られているように、導電面を有する振動膜とこれに並行し空気層を介して対向設置された導電性の固定電極との間の静電容量が、音圧によって駆動された振動膜の振動に起因して変化することから、この静電容量の変化を振動膜上の音圧に比例する量として検出するように構成したものである。

【0003】

そして、このような構成のコンデンサマイクロホンでは、その検出した音圧を電気信号として出力するため、あらかじめ二つの導電体即ち、振動膜と固定電極の間に高抵抗の抵抗器を経由して直流電圧を与えて成極電位を形成しておき、両電極間の電位差の変化として、静電容量の変化を電気信号として捉えるものである。なお、ここで、単位音圧に対する出力電圧の大きさ、すなわち感度は、加えられている直流電圧に比例することが知られている。

【0004】

ところで、この成極電位は、前述したように外部の直流電源から高抵抗の抵抗器を経由して供給される場合もあるが、近年では振動膜あるいは固定電極のいずれかにおいて、相手側との対向面に、FEP（フッ素・エチレン・プロピレン）などの誘電体の膜を装着するとともに、この誘電体膜に電荷を注入固定し、この電荷の形成する電場を以って成極電圧相当の電位を得る、と言ういわゆるエレクトレット（少なくとも一部が分極している誘電体）を利用する方法が採られている。

【0005】

この方法についての詳細は、例えば、非特許文献1を参照されたい。これにより、成極用外部直流電源を必要としないエレクトレット型のコンデンサマイクロホンが実用化されている。

【0006】

次に、図4を参照しつつ、このエレクトレット型コンデンサマイクロホンの基本構造の1つについて説明する。

このエレクトレット型コンデンサマイクロホンでは、円筒構造のハウジング101の内部に、振動板リング102と、振動膜を構成する誘電体膜104と、この誘電体膜104の一部に形成した接地電極103と、スペーサ105と、エレクトレットを一部に形成した誘電体膜106と、金属よりなる固定電極107と、絶縁リング108などを用意している。

【0007】

このうち、一方の誘電体膜104は、振動膜の一部であって、PET（ポリエステルのひとつ「ポリ・エチレン・テレフタレート」）のフィルム、PPS（ポリ・フェニレン・サルファイド）フィルムなどの薄膜（例えば厚さ数ミクロン程度）で構成されており、この誘電体膜104の外側の面には、金、ニッケルなどを蒸着等で成膜して接地電極103としての機能を持たせた振動板リング102に貼りつけて固定されている。

他方、もう一方の誘電体膜106及び固定電極107には、通気孔109が形成されているとともに、固定電極107には、出力端子110が接続されており、ハウジング101との間の電位差（電圧）が得られるようになっている。

【0008】

ここで、エレクトレット形成のための誘電体膜への電荷の注入の方法としては、電子ビームを用いたり、コロナ放電を用いるなど、各種考案されており、これについても前述した上記文献に開示されているが、いずれの方法も、それぞれ一長一短がある。また、これらの方法で電荷の注入を行った場合、用いる方法によって注入される深さに若干の差異があり、たとえば電子ビームを用いる場合にはかなり深く注入できるが、それでも表面から数十ミリミクロンと非常に浅いところに固定されている。この深さはたとえば熱刺激電流

10

20

30

40

50

法などで推測できる。

【0009】

次に、図5は、図4に示すエレクトレット型コンデンサマイクロホンでの主要部分を模式的に拡大表示したものである。

このエレクトレット型コンデンサマイクロホンにおいて、振動膜である誘電体104は3.5ミクロン厚のPET(ポリエステルフィルム)、接地電極103は0.1ミクロン厚以下のアルミニウム導体コーティング層である。また、誘電体膜106に成極電圧相当の電位を付与するため、この誘電体膜106には、前述したように、電荷を注入固定して形成したエレクトレット層106Aを有している。なお、図中符号111は空気層を示すものであり、ここでは空気層111の厚さが25ミクロンを有している。

10

【0010】

そして、二つの電極、即ち、接地電極(外側電極)103と固定電極(内側電極)107との間には、マイクロホンとして動作するときの有効な電位差を付与するために、同図に実線γで示すような電位を与える電界が形成されており、振動膜である接地電極103及び誘電体104が図中で左右に振動した場合に、この電位差に起因する空気層中の電界強度が変化して固定電極から変動分に対応した出力が得られるものである。

【0011】

【非特許文献1】ヨシノブ ヤスノ、他：「民生用 エレクトレット・コンデンサ・マイクロホンの製造と民生機器応用に関する年次的展望」(第8回 国際エレクトレットシンポジウム パリ会議 1994年 9月7日 予稿集 第943頁) [Yoshinobu Yasuno et al "A chronological review of production and applications of electret condensermicrophone for consumer use." (8th International Symposium on Electrets Paris, 7thSept. 1994 Proceedings pp.943)]

20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

ところで、この電気音響変換器における主要部を構成する誘電体膜106内の電荷を注入固定して形成したエレクトレット層106Aは、前述したように、非常に浅い距離を隔てて外部と接している。

【0013】

30

従って、例えば誘電体膜106の表面に水などの電解質が浸入したり、金属などの導体や人の皮膚などの非絶縁体などが接触するようなことがあると、誘電体膜106内に注入されていた電荷がこの浅い距離を通じて容易に放電して消滅し、エレクトレット型コンデンサマイクロホンとしての機能が破壊されるという脆弱性がある。

また、このエレクトレット型コンデンサマイクロホンを組み立てる前に部品として保存中に、その部品の一部であるエレクトレット層106Aを有する誘電体膜106が、過剰な湿気に暴露されたりすると、電荷が放電して組み立て後の感度ばらつき等の主要原因となる問題があった。

【0014】

本発明は、上述した脆弱性を克服し製品として耐環境性の優れ、信頼性の高い電気音響変換器を提供することを目的とする。

40

また本発明は、上記した問題点に鑑み、組立て前や組立て時、湿度、温度などの環境が過酷な条件下に曝されたり、不注意により部品に接触しても、部品内に注入された電荷を消失する虞がなく、品質及び性能が安定した製品を、高い生産性で提供することのできる電気音響変換器及びその製造方法を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0015】

本発明の電気音響変換器は、導電性振動膜と、空気層を介して前記導電性振動膜と対向するように設置した固定電極と、前記空気層に面した前記固定電極の前記導電性振動膜との対向面に設けた誘電体膜とを備えた電気音響変換器であって、前記誘電体膜は複数の誘

50

電体膜で構成され、前記複数の誘電体膜のうち少なくとも前記固定電極に当接する第1の前記誘電体膜の内部に、成極電位を構成する永久電荷層を備えたことを特徴している。

【0016】

これにより、永久電荷層が第1の誘電体膜の外側の面から浅い内部に形成されていても、その外側の面を第2の誘電体膜が密着するように被覆する（コート又はカバーする）構成となり、誘電体膜での深い部分に分極された構成のものと実質的に同一となる。その結果、これを用いて組み立てられたエレクトレット型コンデンサマイクロホンは、外部環境に強く高信頼性となるだけでなく、電気音響変換器の部品である誘電体膜を用いて電気音響変換器を組立てる前や組立ての過程で、湿度、温度などの環境が過酷な条件下に曝されたり、不注意により部品に接触しても、部品内に注入された電荷を消失する虞がなく、均質で生産性の高い電気音響変換器を提供することができる。

10

【0017】

また、本発明の電気音響変換器は、前記誘電体膜を第1の誘電体膜と第2の誘電体膜とで構成するとともに、前記第1の誘電体膜が、前記固定電極の一方の面に熱融着や接着、蒸着あるいは気中でのスプレーコーティングなどで接合された絶縁性フィルムで構成されるとともに、前記絶縁性フィルム中に電荷を注入したエレクトレット層を備え、かつ前記2の誘電体膜は、スパッタやスプレーなどにより第1の誘電体膜上に成膜した誘電体膜で構成したものを含む。

【0018】

これにより、製造が容易でかつ、安定した性能を得ることができる。

20

【0019】

また、本発明の電気音響変換器は、前記誘電体膜を第1の誘電体膜と第2の誘電体膜とで構成し、前記第1の誘電体膜が、無機酸化膜で構成されるとともに、前記無機酸化膜内部に電荷を注入したエレクトレット層を備えたものを含む。

【0020】

これにより、耐熱性の向上したエレクトレットを実現することができるので、極めて耐環境性の優れた電気音響変換器が提供することができる。

【0021】

また、本発明の電気音響変換器は、前記2の誘電体膜のうち前記第2の誘電体膜が、耐水性を有する材料で形成されたものを含む。

30

【0022】

これにより、更に耐水性の向上したエレクトレットを実現できるので、更に耐環境性の優れた電気音響変換器を提供することができる。但し、第2の誘電体膜は耐水性を有するものでなくてもよい。

【0023】

また、本発明の電気音響変換器は、前記固定電極に当接する第1の誘電体膜が、前記導電性振動膜を透過して外部から注入した電荷を内部に有するものを含む。

【0024】

これにより、電気音響変換器を組み立てた後の電位の微調整ができるようになり、より一層生産性の向上をはかることができる。なお電荷注入の方式は設計者の選択により適宜選択可能である。

40

【0025】

また、本発明の電気音響変換器の製造方法は、導電性振動膜と、前記導電性振動膜と空気層を介して並行に対向設置した固定電極と、前記空気層に面した前記固定電極の前記導電性振動膜との対向面に設けた複数の導電体膜とを備えた電気音響変換器の製造方法であって、前記固定電極の一方の面に第1の誘電体膜を形成したのち、前記第1の誘電体膜の前記固定電極に当接する一方の面とは反対の面を入射面として、外部から荷電粒子を前記第1の誘電体膜内に入射して永久電荷層を構成するエレクトレット層を形成し、前記エレクトレットの形成後に、前記第1の誘電体膜の前記入射面側に第2の誘電体膜を形成することを特徴としている。

50

【0026】

これにより、既に述べたように、永久電荷層が第1の誘電体膜の外側の面から浅い内部に形成されていても、その外側の面を第2の誘電体膜が密着して被覆する構成となり、誘電体膜での深い部分に分極された構成のものを実質的に同一となる。その結果、これを用いて組み立てられたエレクトレット型コンデンサマイクロホンは、外部環境に強い高信頼性のものとなるだけでなく、電気音響変換器の部品である誘電体膜を用いて電気音響変換器を、組立て前や組立て時に、湿度、温度などの環境が過酷な条件下に曝されたり、不注意により部品に接触しても、部品内に注入された電荷を消失する虞がなく、信頼度の高い電気音響変換器を提供することができる。

【0027】

また、本発明の電気音響変換器の製造方法は、前記複数の誘導電体膜のうち、前記第2層以後の少なくともいずれかの誘電体膜を形成したのちに、前記誘電体膜の一方の面を入射面として、外部から、荷電粒子を前記誘電体膜内に注入してエレクトレットと呼ばれる永久電荷層を形成するもので、この際、荷電粒子に与えるエネルギーを制御することによって電位の調整を行うものを含む。

【0028】

これにより、電気音響変換器を組立て中に、又は組立てた後の電位の微調整ができるようになる。

【0029】

また、本発明の電気音響変換器の製造方法は、前記導電性振動膜を形成したのち、外部から荷電粒子を前記導電性振動膜を透過して前記誘電体膜に注入し前記エレクトレット層を形成するものを含む。

【0030】

これにより、電気音響変換器を組み立てた後の電位の微調整が可能となる。ここで、導電性振動膜は、金属薄膜など導電性膜で形成されるが、多孔質導電体を用いることにより、より荷電粒子の透過性が良好となる。

【発明の効果】

【0031】

以上説明してきたように、この発明では、誘電体膜を複数の誘電体膜で構成するとともに、複数の誘電体膜のうち少なくとも固定電極に当接する第1の誘電体膜の内部に、成極電位を形成する永久電荷層を備えているため、本発明による第1のエレクトレット部材（永久電荷層）は、これより外側の第2層以降の誘電体膜にて被覆されることにより、組立て前や組立ての際に、湿度、温度などの環境が過酷な条件下に曝されたり、不注意により部品に接触しても、部品内に注入された電荷を消失する虞がなく、信頼度の高い電気音響変換器が製造でき、延いてはこの電気音響変換器を取り付けた情報通信機器、音響機器、計測機器等の信頼性をも向上することが可能となる効果を有する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0032】

以下、この発明に係る実施の形態について、添付図面を参照しつつ詳細に説明する。

〔第1の実施の形態〕

図1は、本発明の第1の実施の形態に係る電気音響変換器であるエレクトレット型コンデンサマイクロホンの基本構造を示す断面図、図2(A)は図1に示すエレクトレット型コンデンサマイクロホンの主要部分を拡大して示す模式図、図2(B)は同図(A)において二つの電極の間の電位の分布を示すグラフである。

【0033】

本発明の第1の実施の形態に係るエレクトレット型コンデンサマイクロホンは、ハウジング1の内部に、振動板リング2と、振動膜を構成する誘電体膜4と、この誘電体膜4の一部を導電化して形成した接地電極3と、空気層Aと、スペーサ5と、2層構造の誘電体膜からなる誘電体膜6と、金属よりなる固定電極7と、絶縁リング8などとを備えており、これらは略リング状の封止部材9で抜け止めされている。

【0034】

ハウジング1は、略中空円筒形状に形成されているとともに、表面1A部分に大きく開口した前面孔11を有している。この実施の形態では、直径1.0mm程度の大きさに開口されている。また、このハウジング1は、背面部分全体が全て開口されており、この開口部分からは固定電極7と一端が接続された引出し線Cが引出されている。

【0035】

振動膜には、外側から順に、接地電極3と誘電体膜4とを具備している。このうち接地電極3は、外側電極を構成しており、この実施形態では、蒸着法などにより、誘電体膜4の片面に、導電性材料、例えば金(Au)やニッケル(Ni)などの金属を厚さ0.1μm以下に成膜している。

なお、この接地電極3を形成する導電性材料としては、この実施形態のもの以外に、例えばアルミニウム(Al)、ベリリウム(Be)などの軽金属を用いて、これをメッキ、蒸着、スパッタリング等により誘電体膜4上に成膜してもよい。

【0036】

一方、誘電体膜4は、空気層Aを介して誘電体膜6と並行して対向配置されており、この実施形態では、厚さ3.5μmのPET(ポリエステル)フィルムを使用しているが、この誘電体膜4の膜厚は1~50μm程度とするのが望ましい。

なお、この誘電体膜4には、この実施の形態のPET(ポリエステル)フィルム以外に、例えばFEP(フッ素・エチレン・フロビレン)、PFA(ポリ・フッ素・アセタール)、PTFE(ポリ・テトラ・フッ素・エチレン)などの誘電体フィルムを用いて形成してもよい。

【0037】

また、本実施の形態の振動膜では、有機誘電体で形成した誘電体膜4に接地電極3として金属を蒸着した2層構造としたが、誘電体膜4を形成することなく導電性膜のみでもよい。例えば、多孔質シリコン、多孔質シリコンとタンガスステン薄膜の2層膜など、多孔質の導電性材料を用いることにより、この膜を介した電荷の注入が容易となる。また、圧延などで形成した金属薄膜、例えばチタン(Ti)、ベリリウム(Be)、アルミニウム(Al)、銅(Cu)などの金属薄膜で単層構造としてもよい。

【0038】

スペーサ5は、接地電極(外側電極)3側と固定電極(内側電極)7側との間の距離を設定・調整するためのものであり、この実施の形態では、厚さ25μmの略リング状に形成されており、(接地電極3側の)誘電体膜4と(固定電極7側の)第2層目の誘電体膜(第2の誘電体膜)62との間のハウジング1内部に固定されている。即ち、このスペーサ5は、誘電体膜4と第2の誘電体膜62との間に挟持された状態で、ハウジング1内部に配設されている。

【0039】

誘電体膜6は、複数の誘電体膜で構成されており、例えば、本実施の形態では第1の誘電体膜61及び第2の誘電体膜62の2層で構成されている。このうち、第1の誘電体膜61は、エレクトレット層E1を設けた第1層目の誘電体膜を構成するものであって、固定電極7の一方の面に形成されており、本実施の形態では、後にエレクトレット層を形成することを考慮して、エレクトレット形成用材料として安定化を図るために、固定電極7の一方の面にフィルム、例えばFEP(フッ素・エチレン・フロビレン)フィルムなどを熱融着して形成している。

【0040】

そして、この第1の誘電体膜61には、エレクトレット型コンデンサマイクロホンの組立てが完了する前の部品段階において、内部にエレクトレット層E1を永久電荷層として形成するために、外部から荷電粒子、例えば酸素イオン(電荷)などを注入している。ここで、注入する荷電粒子は、第2の誘電体膜62により外側を被覆されるため、第1の誘電体膜61においては特に浅く注入していても電荷を消失する虞はない。

なお、ここで注入する荷電粒子としては、特にこの酸素イオンに限定されるものではない。

10

20

30

40

50

く、またこの第1の誘電体膜61には、例えばPFA（ポリ・フッロ・アセタール）、PTFE（ポリ・テトラ・フッロ・エチレン）などの誘電体を用いてもよい。

【0041】

一方、第2の誘電体膜62は、固定電極7に対して第2層目の誘電体膜を構成するものであって、第1の誘電体膜61に電荷が注入された後に、例えば第1誘電体層61の表面に水などの電解質が浸入したり、金属などの導体や人の皮膚などの非絶縁体などが接触するようなことがあっても、誘電体膜61内に注入された電荷が外側の面から容易に外部へ放電して消滅してしまうのを防止する作用を有する。

【0042】

即ち、この第2の誘電体膜62は、第1の誘電体膜61の放電防止用のカバー又はコーティング手段として配設されるものであり、適宜の誘電体材料、例えば本実施の形態では、FEP（フッロ・エチレン・プロピレン）、PFA（ポリ・フッロ・アセタール）、PTFE（ポリ・テトラ・フッロ・エチレン）などの有機誘電体を用いて、適宜の方法、例えばPTFE（ポリ・テトラ・フッロ・エチレン）であればスパッタなどにより形成してもよい。

【0043】

なお、本実施の形態では、第2の誘電体膜62の形成材料に有機誘電体を使用したか、これ以外に無機酸化物、例えば耐熱性及び耐湿性の高い密な二酸化珪素（ SiO_2 ）膜などを形成材料として用いてもよい。この場合、さらにその外側に、耐水性の誘電体材料を用いて第3層目の誘電体膜、即ち第3誘電体膜を形成して第2の誘電体膜62を被覆するのが好ましい。この被覆方法としては、スパッタ法、塗布法、熱融着法などによる成膜を適宜選択可能である。

【0044】

固定電極7は、外側電極を構成する接地電極3に対向・対して内側電極を構成するものであり、所定の金属によって形成され、絶縁リング8の段部8Aに固定支持されている。そして、この固定電極7には、空気層A内の空気の出入のために、誘電体膜6に設けた通気孔Hと連通する通気孔Hが複数箇所に通設されている。なお、空気層Aの厚さはスペーサ4の厚さに相当するものであって、この実施形態では、前述したように $25\mu\text{m}$ としている。

【0045】

この固定電極7は、導電性振動膜である接地電極3及びこれと一体の誘電体膜4が図2において、例えば左右方向に振動した場合に、図2（B）にグラフα1で示す電位差Vが変動し、この電位差Vに起因した空気層A中の電界強度が変化して、この固定電極7から変動分に対応した出力が得られるようになっている。

【0046】

このように、本実施の形態によれば、第1の誘電体膜61は第2の誘電体膜62によって外界と隔離された構成となっているので、エレクトレット層を形成するための荷電粒子（電荷）は特に第1の誘電体膜61内部の深いレベルまで注入する必要がない。

【0047】

〔第2の実施形態〕

次に、本発明の第2に実施形態について図8を参照しつつ説明する。なお、この実施の形態において、第1の実施の形態と同一部分には同一符号を付して重複説明を避ける。

本実施の形態に係る電気音響変換器であるエレクトレット型コンデンサマイクロホンが第1の実施の形態のものとは異なるのは、誘電体膜6がともに永久電荷を構成するエレクトレット層E1、E2を有する2のもの、即ち第1の誘電体膜61及び第2の誘電体膜63から構成されている点である。

【0048】

第2の誘電体膜63は、第1の誘電体膜61とは異なり、製品としてエレクトレット型コンデンサマイクロホンを組立て後に、この第2の誘電体膜63内部にも荷電粒子（電荷）を打ち込むようになっており、第1の誘電体膜61内部に注入された電荷が形成する電

10

20

30

40

50

場（電位）の調整を行うように構成されている。

【0049】

次に、第2の誘電体膜68中にエレクトレット層E2を形成するためのイオン（電荷）の注入方法について、説明する。

初めに、エレクトレットコンデンサマイクロホンの組立を完成させておく。なお、この場合、いわゆる組立前荷電（帯電）が発生して、これ起因する吸着、不注意による接触放電などの不具合が生じるのを防止するため、誘電体膜6などは純水などにより十分に洗浄・乾燥しておく。

【0050】

次に、導電性振動膜の接地電極3の外側から、電子ビーム、コロナ放電、その他の適宜の手段を用いて、適宜のエネルギーで、例えば電界強度500KV/mで酸素イオンを加速し、図3に示すように、接地電極3の外側から酸素イオンを入射・注入する。

【0051】

これにより、加速されて高エネルギーを付与された酸素イオンが、導電性振動膜である接地電極3及び誘電体膜4を貫通して、空気層Aの先にある第3誘電体層68の内部まで入り込み、永久電荷層としてエレクトレット層E2が形成される。その結果、第2の誘電体膜68は、図3（B）にグラフβで示す電位差Vを付与し、空気層Aとの界面側で表面電位が所望の値（例えば100～400V）に帯電される。なお、この表面電位は、各部の寸法と空気層Aを占める空気の誘電率ε及びマイクロホンとしての音圧感度などから、適宜に調整・設定することもできる。

【0052】

なお、このようにして、導電性振動膜を貫通して荷電粒子を第2の誘電体膜68に注入する場合には、接地電極3には、導電性金属のうち特に軽金属を用いて形成すれば、金（Au）やニッケル（Ni）などの重金属を用いて形成した場合に比べ、この金属面を貫通して誘電体膜6中にイオン（電荷）注入を行うことが容易となるので、本実施の形態のように、組立て後に電荷調整を行うような構成の場合には好都合である。

【0053】

なお、本発明に係る電気音響変換器は、上述したいずれの実施の形態においても、エレクトレット型コンデンサマイクロホンに適用したが、特にこのエレクトレット型コンデンサマイクロホンに限定されるものではなく、例えばスピーカなどへの適用も可能である。

【産業上の利用可能性】

【0054】

以上説明してきたように、この発明では、接地電極を一方の面に設けた導電性振動膜と、空気層を介して導電性振動膜と並行に対向設置した固定電極と、空気層を臨む固定電極の導電性振動膜との対向面に設けた誘電体膜とを備えた電気音響変換器であって、誘電体膜を複数の誘電体膜で構成するとともに、複数の誘電体膜のうち少なくとも固定電極に当接する第1の誘電体膜の内部に、バイアス電荷を構成する永久電荷層を備えた電気音響変換器であり、組立て前や組立ての際に、湿度、温度などの環境が過酷な条件下に曝されたり、不注意により部品に接触しても、部品内に注入された電荷を消失する虞がないため、エレクトレット型コンデンサマイクロホン、スピーカなどに適用可能であり、情報通信機器、音響機器、計測機器等の信頼性をも向上することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0055】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る電気音響変換器であるエレクトレット型コンデンサマイクロホンの基本構造の一つを模式的に示す断面図である。

【図2】（A）は図1に示すエレクトレット型コンデンサマイクロホンの主要部分を拡大して示す模式図、（B）は二つの電極の間の電位の分布を示すグラフである。

【図3】本発明の第2の実施の形態に係る電気音響変換器であるエレクトレット型コンデンサマイクロホンを示すものであり、（A）はエレクトレット型コンデンサマイクロホンの主要部分を拡大して示す模式図、（B）は二つの電極の間の電位の分布を示すグラフで

10

20

30

40

50

ある。

【図4】従来の電気音響変換器であるエレクトレット型コンデンサマイクロホンの基本構造を示す断面図である。

【図5】(A)は図4に示す従来のエレクトレット型コンデンサマイクロホンの主要部分を拡大して示す模式図、(B)は二つの電極の間の電位の分布を示すグラフである。

【符号の説明】

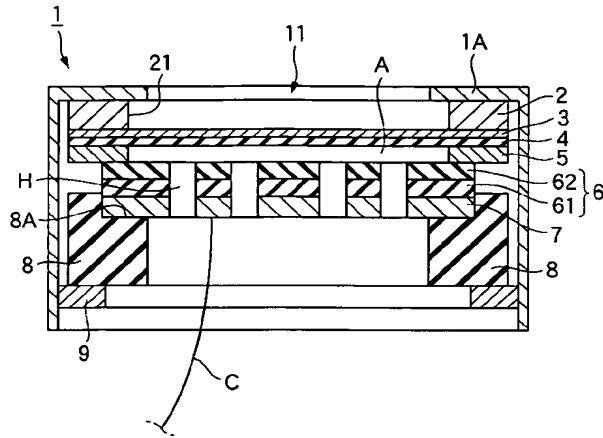
【0056】

- 1 ハウジング
- 1 A 表面
- 1 1 前面孔
- 2 振動板リング
- 3 接地電極（外側電極）
- 4 導電性振動膜を構成する誘電体膜
- 5 スペーサ
- 6 （2の誘電体膜）誘電体膜
- 6 1 第1の誘電体膜
- 6 2 第2の誘電体膜
- 6 3 第2の誘電体膜
- 7 固定電極（内側電極）
- 8 絶縁リング
- 9 略リング状の封止部材
- A 空気層
- C 引出し線
- E 1 エレクトレット層（永久電荷層）
- E 2 エレクトレット層（永久電荷層）
- H 通気孔

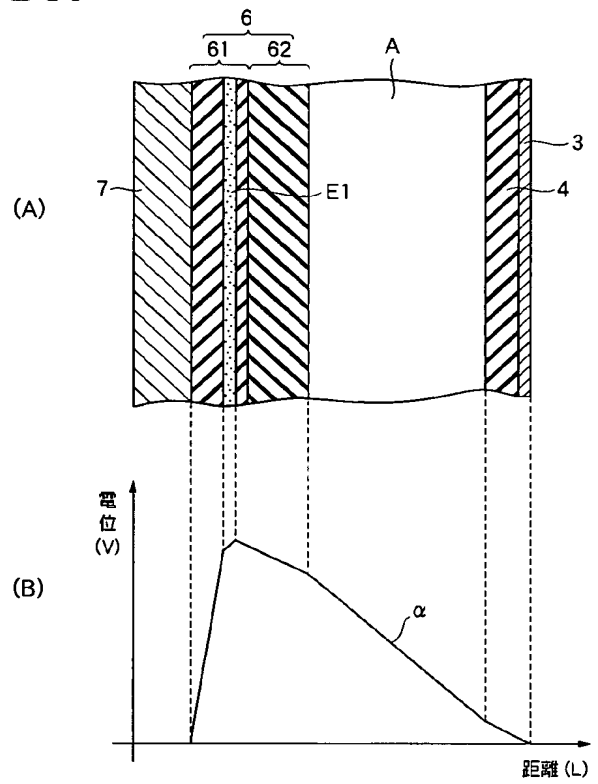
10

20

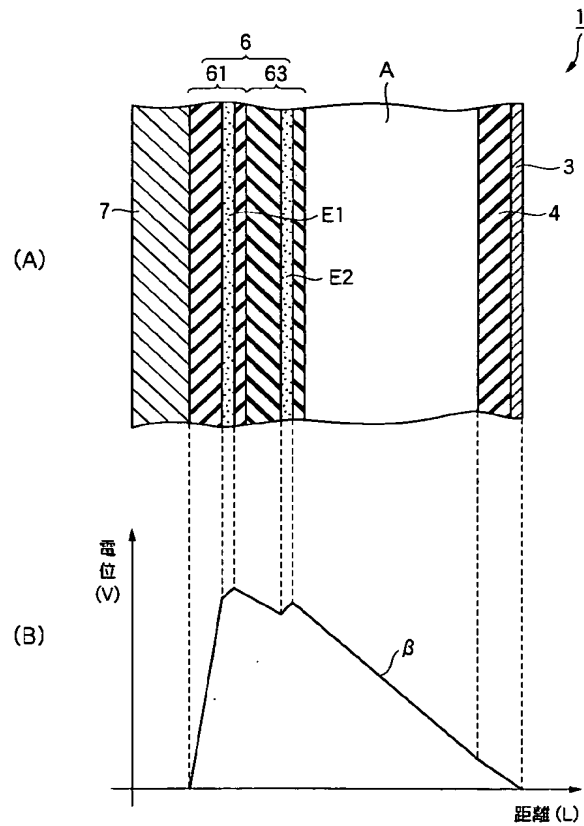
【図 1】



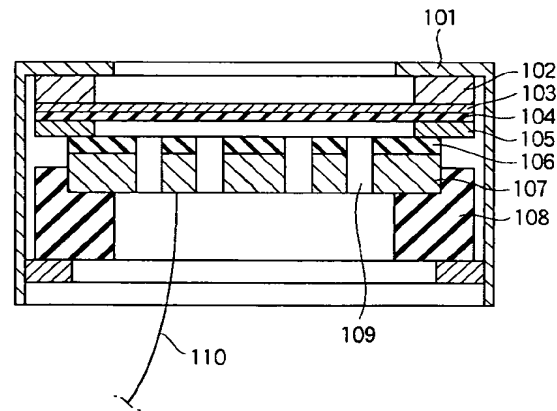
【図 2】



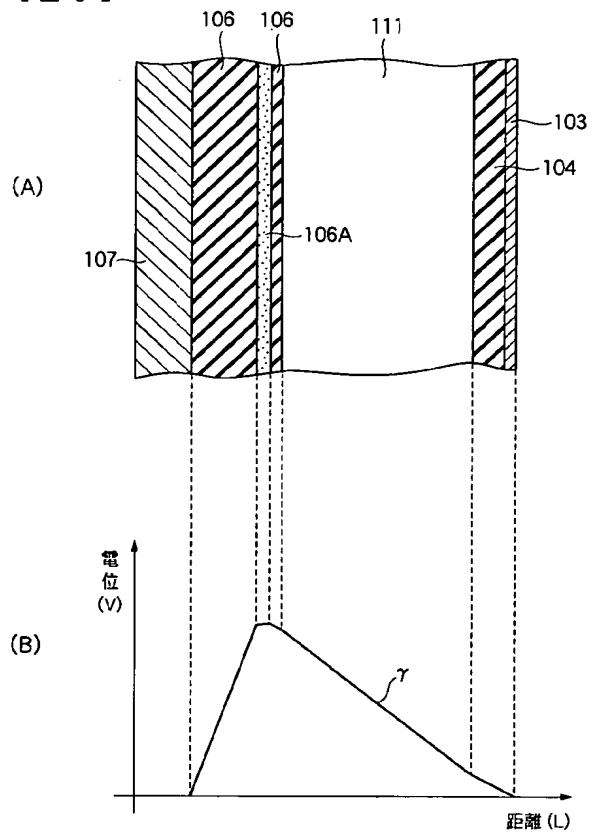
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(74)代理人 100090343

弁理士 田 百合子

(72)発明者 安野 功修

大阪府門真市門真1006番地 松下電器産業株式会社内

(72)発明者 利光 平大

神奈川県横浜市緑区北八潮町1988番地34

Fターム(参考) 5D021 CC04 CC08 CC20